

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-288662

(43)Date of publication of application : 18.12.1986

(51)Int.Cl.

H04N 1/393

H04N 1/46

(21)Application number : 60-131410

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 17.06.1985

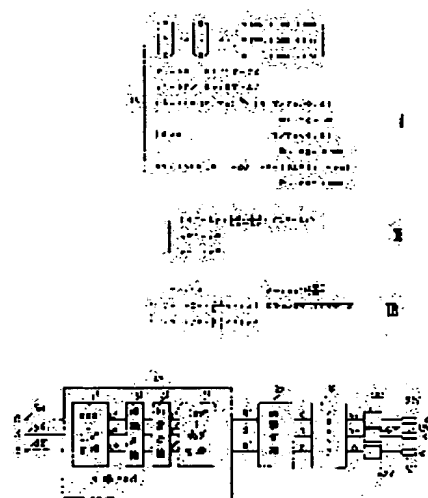
(72)Inventor : SASAKI TAKU
UDAGAWA YOSHIRO

(54) COLOR PICTURE SIGNAL PROCESSING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To attain a color picture with high quality by compressing and mapping the saturation and lightness of an input color picture signal into the saturation and lightness of an output system in a prescribed function.

CONSTITUTION: A compression ROM 10 applying compression and mapping consists of a RGB/Luv conversion section 11, a gradation (lightness) compression section 13, a saturation compression section 15, an Luv/R'G'B' conversion section 17. The RGB signal of each picture element is converted into the Luv by the conversion section 11 according to an equation I. Then the lightness is compressed. In taking the maximum and minimum values of the lightness of the input system of a hue as L_4 , L_1 and those of the output system as L_3 , L_2 , then L , u , v are converted respectively into L'' , u'' and v'' according to an equation II. Then the saturation is compressed. The lengths in the saturation of the region corresponding to the lightness L_A are taken as I_1 , I_2 . In this case L'' , u , V'' are converted into L' , u' , v' according to equation III. As a result, the input color picture signal having wide color reproducing range is subjected to compression and mapping in the natural form.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-288662

⑤ Int.Cl.⁴

H 04 N

1/393

1/46

識別記号

庁内整理番号

7170-5C

7136-5C

⑬ 公開 昭和61年(1986)12月18日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 カラー画像信号処理方法

⑯ 特 願 昭60-131410

⑰ 出 願 昭60(1985)6月17日

⑱ 発 明 者 佐々木 卓 川崎市高津区下野毛770番地 キヤノン株式会社玉川事業
所内

⑲ 発 明 者 宇田川 善郎 川崎市高津区下野毛770番地 キヤノン株式会社玉川事業
所内

⑳ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

㉑ 代 理 人 弁理士 丸島 儀一

明 細 書

1. 発 明 の 名 称

カラー画像信号処理方法

2. 特 許 請 求 の 範 囲

(1) 入力カラー画像信号の彩度及び明度の範囲が出力系の彩度及び明度の再現範囲と比較して、大きい場合、入力カラー画像信号の彩度及び明度を出力系の彩度及び明度に所定の関数で圧縮写像することにより出力系のカラー画像信号を得ることを特徴とするカラー画像信号処理方法。

(2) 前記圧縮写像を行う場合、先に明度を圧縮し、次いで彩度を圧縮することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のカラー画像信号処理方法。

3. 発 明 の 詳 細 な 説 明

<技術分野>

本発明はカラー画像信号を処理するカラー画像信号処理方法に関し、特にテレビジョン画像信号等の明度、彩度の再現範囲が広い入力系の

カラー画像信号をカラープリンタなどの上記再現範囲の狭い出力系のカラー画像信号に変換するカラー画像信号処理方法に関する。

<従来技術>

例えば第2図に示すように、たて軸に明度 L^* をとり、よこ軸に彩度 $C^* = \sqrt{U^{*2} + V^{*2}}$ をとって、テレビジョンにおける赤色相($\tan^{-1} \frac{V^*}{U^*} = 70^\circ$)の色再現範囲 RTV とインクジェットプリンタの再現範囲 RIJ を比べると前者の方がはるかに広い。従ってテレビジョンの画像とインクジェットプリンタで再現する場合、範囲 RTV の範囲 RIJ を除く部分は、その境界線上に凝縮してしまい極めて不自然な画像となっていた。これは現在理想的なカラーインク、カラートナー等の着色材がないのでフルカラープリンタにおいては特に避けて通れない問題である。

このように上記問題は、この種の装置において基本的かつ重大な問題であるにもかかわらず、従来、顧られたことはなかった。

<目的>

本発明は上述の如き問題点を解決するカラー画像信号処理方法の提供を目的としている。即ち、出力系の色再現不能領域の各点を色再現可能な領域の各点に圧縮写像することにより高品質のカラー画像を得ることを目的としている。

<実施例>

本発明をカラーテレビジョン信号をインクジェットプリンタでプリントするインクジェットビデオプリンタに適用した場合の信号処理ブロック図を第1図に示す。

図において5R, 5G, 5Bは夫々R, G, Bのカラーテレビジョン信号の入力端子、10は圧縮写像を行う圧縮ROM(Read Only Memory)でその機能はRGB→Luv*変換部11, 階調(明度)圧縮部13, 彩度圧縮部15, Luv*→R'G'B'変換部17に分けられる。20は加色法3原色の信号R', G', B'を夫々印刷用の減色法3原色のシアンC, マゼンタM, イエローYの各信号に対数変換する対数変換ROM、

30は不斉色除去を行うマスキングROM、40C, 40M, 40Yはデジタル信号をインクジェットヘッド駆動用のアナログ信号に変換するデジタル・アナログ(D/A)変換部、50C, 50M, 50Yはインクジェットヘッドを夫々示す。

以下動作説明する。

テレビジョンの画素ごとのRGB信号は、次式に従いRGB→Luv*変換部11でLuv*に変換される。

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad A = \begin{bmatrix} 0.6087, 0.1736, 0.2001 \\ 0.2988, 0.5868, 0.1144 \\ 0, 0.0681, 1.1150 \end{bmatrix}$$

$$u' = 4X / (X + 15Y + 3Z)$$

$$v' = 9Y / (X + 15Y + 3Z)$$

$$(1) \quad L* = 116 (Y/Y_0)^{1/3} - 16 \quad Y/Y_0 > 0.01$$

但し、 $Y_0 = 100$

$$L* = 0 \quad Y/Y_0 < 0.01$$

但し、 $u_0 = 0.2009$

$$u* = 13L* (u' - u_0) \quad v* = 13L* (v' - v_0)$$

但し、 $v_0 = 0.4809$

3

4

この L^*, u^*, v^* を、予め定めた一定の写像関数 f_L, f_u, f_v に従い階調圧縮部13, 彩度圧縮部15で $L^* \cdot u^* \cdot v^*$ へ変換し、明度及び彩度の圧縮を行う。 f_L, f_u, f_v に関しては、後に述べる。

$$(2) \quad \begin{cases} L^* = f_L(L^*, u^*, v^*) \\ u^* = f_u(L^*, u^*, v^*) \\ v^* = f_v(L^*, u^*, v^*) \end{cases}$$

次に、 $Luv^* \rightarrow RGB$ 変換部17で L^*, u^*, v^* から前出の(1)式を逆に解くことによって R', G', B' が計算され、 $R'G'B'$ が求められる。

以上ふりかえってみると予め決められた関数 f_L, f_u, f_v を用いて入力 $R'G'B'$ から出力 $R'G'B'$ が一意に決定できることがわかる。従って、以上の部分は入力 $R'G'B'$ をアドレス入力するテーブル変換用メモリ(ROM 10)で構成することが可能である。

この $R'G'B'$ は、すでにインクジェット再現範囲の中に圧縮された信号であるから、こ

れを対数変換ROM 20温度信号C, M, Yへ変換し、更にマスキング部30で、これに対応したヘッド駆動電圧のデジタル値 V_c, V_m, V_y へ変換される。

尚、対数変換及びマスキングは入力をアドレスとするテーブル変換ROMで構成される。

更にD/A変換器40C, 40M, 40Yでヘッド駆動用のアナログ電圧に変換され、インクジェットヘッド50C, 50M, 50Yを駆動する。

次に、圧縮を実現する写像 f_L, f_u, f_v の決定の仕方について説明する。

まず、明度について圧縮する。第2図のように、ある色相について入力系の明度の最大値、最小値を L_4, L_1 とし、出力系のそれらを L_3, L_2 とすると、入力 L^*, u^*, v^* は夫々下式に従って L^*, u^*, v^* に変換される。

$$\begin{cases} L^* = L_2 + \frac{L_4 - L_1}{L_3 - L_2} \cdot (L^* - L_1) \\ u^* = u^* \\ v^* = v^* \end{cases}$$

と変換する。つまり明度についてのみ、入出力系の再現明度の比に応じて圧縮を行っている。これをすべての色相 ($\theta = \tan^{-1} \frac{v^*}{u^*}$) について行うと第3図に示すように入力系の再現範囲RTVが範囲R'に矢印で示す如く彩度C*を保存したまま圧縮される。

次に彩度方向へ圧縮する。

まず、ある色相 θ を考える。 $(\theta = \tan^{-1} \frac{v^*}{u^*})$

この時、ある明るさL*に対応する領域の彩度方向の長さを λ_1, λ_2 とする。このときL* * , u* * , v* * は、次のようにL* * , u* * , v* * 変換される。

$$\begin{cases} L^* = L^* \\ u^* = C^* \cdot \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \times \cos \theta \\ v^* = C^* \cdot \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \times \sin \theta \end{cases} \quad \begin{cases} \theta = \tan^{-1} \frac{v^*}{u^*} \\ C^* = \sqrt{u^{*2} + v^{*2}} \end{cases}$$

この様に入出力系の再現彩度の比に応じて彩度の圧縮を行っている。

上記の方法によれば彩度変換後と変換前とで、明度を保存したまま第4図の如きR'からインクジェットプリンタの再現範囲RIJへの

7

変換(1', v*1')を定め、これらを最小2乗法によって当てはめfL, fu, fvを決定するようにしてもよい。

また、色彩系としては、Lu v*だけでなく他の輝度-色差系の色彩系と用いても同様である。

また、先述の実施例において、圧縮ROM10と対数変換ROM20、マスキングROM30を分離して、各々ROMで構成したが入力からRGBから一意に出力が決まるのであるから、これらをまとめて、1つのROMで構成してもよいし、また順番を逆にして対数変換の後、圧縮処理を行ってもよい。

このように、入力テレビジョン信号を一度インクジェットプリンタの再現範囲内に圧縮してから記録するようにしているのでインクジェットプリンタで再現できない色彩範囲が自然な形でプリンタの再現範囲に圧縮されるので、出来上がったカラー画像も極めて自然で高品質のものとなる。

9

変換が行われる。

結局、ある色相について見ると第5図に示す如くカラーテレビジョン信号の色彩範囲RTVはインクジェットプリンタの再現範囲RIJに圧縮写像される。

尚、明度、彩度の順に圧縮しているが、これは先に彩度の圧縮を行うと、明度についてL1~L2, L3~L4の領域はRIJの再現彩度が存在しないので彩度がゼロに圧縮されてしまい、これを更に明度について圧縮しても彩度ゼロは変化しない。つまり先に彩度について圧縮を行うと、歪んだ圧縮写像が行なわれ、画像品質が落ちる。

一方、本実施例の如く先に明度について圧縮すると、色度図上の各点について均等な圧縮が可能となり、画像品質の劣化も少ない。

以上は圧縮の仕方の1つの方法であるが、予め再現範囲の内外の適当な数Nの代表色(L*1, u*1, v*1) (i=1, 2...N)について変換されるべき色(L*1', u*

8

尚、入力系のカラー画像信号としてはテレビジョン信号に限らず、色彩再現範囲が出力系に対して広いものであれば、固体撮像素子からの出力信号等を用いることができる。

又、出力系についてもインクジェットプリンタに限らず電子写真プリンタ、サーマルプリンタ等の種々のプリンタ或は色彩再現範囲の比較的狭いディスプレイ装置等にも適用できる。

<効果>

以上の如く本発明に依れば、出力系に対して色彩再現範囲の広い入力カラー画像信号を自然な形で圧縮写像することが可能となり、高品質のカラー画像を得る為の最適な処理方法を提供することが可能となった。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本実施例のカラー画像信号処理ブロック図、第2図はカラーテレビジョン信号とインクカラージェットプリンタのカラー再現範囲を示す図、第3図、第4図、第5図は圧縮写像を説明する為の説明図である。

図において10は圧縮ROM、11はRGB
 \rightarrow Luv*変換部、13は附調圧縮部、15は
 彩度圧縮部、17はLuv* \rightarrow R'G'B'
 変換部、20は対数変換ROM、30はマスキ
 ングROMを夫々示す。

出願人 キヤノン株式会社

代理人 丸 島 徹 一



11

第 1 図

